MANUAL DE INSTRUÇÕES DO MULTÍMETRO DIGITAL MODELO MD-9000

Leia atentamente as instruções contidas neste manual antes de iniciar o uso do instrumento

ÍNDICE

1. Introdução 01

2. Regras de segurança 01

3. Especificações 02
3.1. Gerais 02
3.2. Elétricas 03

4. Preparações para medir 06

5. Procedimentos de medição. 06
5.1. Tensão contínua 06
5.2. Tensão alternada 07
5.3. Corrente contínua 07
5.4. Corrente alternada 08
5.5. Resistência 09
5.6. Teste de continuidade com resposta sonora 10
5.7. Teste de diodo 10
5.8. Freqüência 11
5.9. Capacitância 11

6. Troca da pilhas ou bateria e dos fusíveis 12

7. Garantia 14

As especificações contidas neste manual estão sujeitas a alteração sem prévio aviso, com o objetivo de aprimorar a qualidade do produto.

1. INTRODUÇÃO

O **MD-9000** é um multímetro digital portátil de 4000 dígitos, que além das funções normais, permite medir capacitância, freqüência e pode ser conectado em micro computadores através de interface serial **RS-232C**.

Desenvolvido com o que existe de mais moderno em tecnologia de semicondutores, apresenta um visor multifuncional com barra gráfica, além das unidades e demais símbolos de funcionamento do multímetro.

É de fundamental importância a completa leitura do manual e a obediência às instruções aqui contidas, para evitar possíveis danos ao multímetro, ao equipamento sob teste ou choque elétrico no usuário.

Um multímetro digital é um equipamento delicado e requer um operador habilitado tecnicamente, caso contrário, poderá ser danificado.

Ao contrário de um eletrodoméstico comum, o multímetro digital poderá ser danificado caso o usuário cometa algum erro de operação, como por exemplo, tentar medir tensão nas escalas de corrente ou resistência.

Assim sendo, informamos que não será considerado como defeito em garantia, quando um aparelho, mesmo dentro do prazo de validade da garantia, tiver sido danificado por mau uso.

2. REGRAS DE SEGURANÇA

a. Assegure-se que a bateria esteja corretamente colocada e conectada ao multímetro.

b. Verifique se a chave seletora está posicionada na função e escala adequada à medição que deseja efetuar.

c. Remova as pontas de prova do circuito que está testando quando for mudar a posição da chave seletora.

d. Nunca ultrapasse os limites de tensão ou corrente de cada escala, pois poderá danificar o multímetro.

e. Nunca se deve medir resistência em um circuito que esteja ligado, ou antes, que os capacitores do mesmo estejam descarregados.

f. Quando não for usar o **MD-9000** por um período prolongado, remova a bateria e guarde-a em separado do aparelho.

g. Antes de usar o multímetro, examine-o juntamente com as pontas de prova, para ver se apresentam alguma anormalidade ou dano. Em caso afirmativo, encaminhe-o imediatamente para uma assistência técnica autorizada pela **ICEL**.

h. Em caso de dúvida nas medições de tensão e corrente, selecione sempre a escala mais alta da função que você irá usar. Nunca faça uma medição se esta puder superar o valor da escala selecionada.

i. Não coloque o **MD-9000** próximo a fontes de calor, pois poderá deformar o seu gabinete.

j. Quando estiver trabalhando com eletricidade, nunca fique em contato direto com o solo ou estruturas que estejam aterradas, pois em caso de acidente poderá levar um choque elétrico. Utilize de preferência calçados com sola de borracha.

k. Lembre-se de pensar e agir em segurança.

3. ESPECIFICAÇÕES

3.1. Gerais

a. Visor: De cristal líquido (**"LCD"**), 4000 dígitos multifuncional com 60X45mm, barra gráfica e iluminação.

b. Funções: tensão contínua e alternada, corrente contínua e alternada, resistência, teste de continuidade, teste de diodo, freqüência, capacitância, máximo, mínimo, e modo relativo.

c. Interface serial RS-232C para conexão com micro computadores.

d. True Rms

e. Memória (DATA HOLD).

f. Indicação de sobrecarga: O visor dígito mais significativo fica piscando.

g. Polaridade: Automática.

h. Indicação de Bateria descarregada: O visor exibirá o desenho de uma bateria quando a tensão de alimentação for muito baixa.

i. Temperatura de armazenagem: De -10ºC a +50ºC.

j. Alimentação: Uma bateria de 9V, ou seis pilhas de 1,5V, ou 127V/60Hz, ou 220V/60Hz.

k. Taxa de amostragem: 2,5 vezes por segundo.

l. Dimensões: 200x90x40mm

m. Peso: 450g (incluindo a Bateria).

n. O **MD-9000** vem acompanhado de um manual de instruções, um cabo RS-232C, pontas de prova, um cabo de força e um disquete com software para sistema operacional Windows 95/98**.**

o. MD-9000 obedece as normas IEC1010 e UL1244

3.2. Elétricas

Obs: A exatidão está especificada por um período de um ano após a calibração, em porcentagem da leitura mais número de dígitos menos significativos. Sendo válida na faixa de temperatura compreendida entre 18ºC à 28ºC e umidade relativa inferior a 80% sem condensação.

a. Tensão contínua

Função	Escala	Resolução	Exatidão	Impedância
DCmV	400mV	0,1mV	±(0,3% + 5.)	>100M Ohm
DCV	4V	1mV	±(0,3 + 2d.)	10M Ohm
	40V	10mV		
	400V	100mV		
	1.000V	1V		

b. Tensão alternada

Função	Escala	Resolução	Exatidão	Freqüência
ACV	4V	1mV	±(0,8% + 5d.)	50Hz a 100Hz
	40V	10mV		50Hz a 500Hz
	400V	100mV		
	750V	1V		
Impedância de entrada de ACV: 10M Ohm em paralelo com <100pF				

c. Corrente contínua

Função	Escala	Resolução	Exatidão	Proteção
mA	4mA	1μA	±(0,8% + 5d.)	Fusível 500mA
	40mA	10μA		
	400mA	100μA		
A	10A	10mA	±(1,5% + 9d.)	Fusível 15A
Tempo máximo de medição acima em 10A: 30 segundos				

d. Corrente Alternada

Função	Escala	Resolução	Exatidão	Proteção
mA	4mA	1μA	±(1,5% + 5d.)	Fusível 500mA
	40mA	10μA		
	400mA	100μA		
A	10A	10mA	±(2,0% + 9d.)	Fusível 15A
Tempo máximo de medição acima em 10A: 30 segundos				

e. Resistência

Escala	Resolução	Exatidão	Proteção
400 Ohm	0,1 Ohm	±(0,5% + 2d.)	250Vrms
4K Ohm	1 Ohm		
40K Ohm	10 Ohm		
400K Ohm	100 Ohm		
4M Ohm	1K Ohm	±(1,0% + 2d.)	
40M Ohm	10K Ohm		
Ao usar as escalas de 4M ou 40M Ohm, as pontas de prova deverão ser o mais curtas possíveis, para evitar instabilidade devido a captação de interferência.			

f. Teste de continuidade

Gire a chave seletora de função para a escala de continuidade na função resistência (**"Ω"**). A campainha soará, quando o valor lido for inferior à aproximadamente 40 Ohm.

g. Teste de diodo

Permite testar Diodos de Silício ou Germânio. A Corrente direta (Id) é menor que 1,0mA e a Tensão de circuito aberto é de no máximo 2,8V.

h. Freqüência

Função	Resolução	Exatidão	Impedância	Sensibilidade
100Hz	0,01Hz	±(0,1% + 4d.)	10M Ohm em paralelo com < 1nF	0,5Vrms onda senoidal
1KHz	0,1Hz			
10KHz	1Hz			
100KHz	10Hz			
600KHz	100Hz			

I. Capacitância

Escala	Resolução	Exatidão
4nF	1pF	±(2,0% + 10d.)
40nF	10pF	±(2,0% + 5d.)
400nF	100pF	

4μF	1nF	
40μF	10nF	

4. PREPARAÇÕES PARA MEDIR

a. Verifique se o sinal de bateria descarregada aparece no visor. Em caso afirmativo, troque-a por outra nova. Veja item **6. Troca da bateria e dos fusíveis.**

b. Caso o **MD-9000** apresente algum defeito ou sinal de quebra, encaminhe-o para uma assistência técnica autorizada pela **ICEL**.

c. Ao efetuar qualquer medição, leve sempre em consideração as orientações do item **2. Regras de segurança.**

5. PROCEDIMENTOS DE MEDIÇÃO

5.1. Tensão contínua

a. Conecte o pino banana preto da ponta de prova no borne marcado **"COM"** do multímetro e o vermelho no borne **"VΩ Hz"**.

Obs: Nunca tente medir tensões superiores a 1.000V DC.

b. Selecione a função tensão contínua através da chave seletora de função/escala.

c. Pode-se optar pela seleção de escala manual ou automática. Para fazer a seleção manual, pressione a tecla **"RANGE"**. Para voltar para a seleção automática, segure pressionada a tecla **"RANGE"** por aproximadamente dois segundos.

d. Aplique as pontas de prova em paralelo com o circuito que deseja medir.
e. Leia o valor da tensão exibido no visor, caso esteja precedido do sinal menos (**"-"**), será indicação que as pontas de prova estão com a polaridade invertida em relação ao circuito.

5.2. Tensão alternada

a. Conecte o pino banana preto da ponta de prova no borne marcado **"COM"** do multímetro e o vermelho no borne **"VΩ Hz"**.

b. Selecione a função tensão alternada através da chave seletora de função/escala.

Obs: Nunca tente medir tensões superiores a 750V AC.

c. Pode-se optar pela seleção de escala manual ou automática. Para fazer a seleção manual, pressione a tecla **"RANGE"**. Para voltar para a seleção automática, segure pressionada a tecla **"RANGE"** por aproximadamente dois segundos.

d. Aplique as pontas de prova em paralelo com o circuito que deseja medir.

e. Leia o valor da tensão exibido no visor.

5.3. Corrente contínua

5.3.1. Corrente contínua até 400mA

a. Conecte o pino banana preto da ponta de prova no borne marcado **"COM"** do multímetro e o vermelho no borne **"mA"**.

b. Selecione a escala de **"4mA"**, **"40mA"** ou **"400mA"** através da chave seletora de função/escala, de acordo com a leitura que irá fazer.

c. Pressione a tecla seletora de função (tecla azul) para selecionar corrente contínua, caso esteja selecionada corrente alternada.

d. Desligue o circuito que pretende testar, interrompa o condutor no qual quer medir a corrente e ligue o multímetro em série com o circuito.

e. Ligue o circuito a ser medido.

f. Leia o valor da corrente no visor do **MD-9000**, caso esteja precedido do

sinal menos (**-**), será indicação que as pontas de prova estão com a polaridade invertida em relação ao circuito.

g. Nunca mude de escala com o circuito energizado, desligue-o primeiro.

h. Após a medição, desligue o circuito, remova o multímetro e ligue o condutor interrompido.

5.3.2. Corrente contínua até 10A

a. Conecte o pino banana preto da ponta de prova no borne marcado **“COM”** do multímetro e o vermelho no borne **"10A"**.

b. Selecione a escala de **“10A”** através da chave seletora de função/escala.

c. Proceda da mesma maneira que os sub-itens **“C”** à **“H”** do item **5.3.1. corrente contínua até 400mA.**

d. Não faça medições de correntes superiores a 10A por mais de 30.

5.4.Corrente alternada

5.4.1. Corrente alternada até 400mA

a. Conecte o pino banana preto da ponta de prova no borne marcado **“COM”** do multímetro e o vermelho no borne **"mA"**.

b. Selecione a escala de **“4mA”**, **“40mA”** ou **“400mA”** através da chave seletora de função/escala, de acordo com a leitura que irá fazer.

c. Pressione a tecla seletora de função (tecla azul) para selecionar corrente alternada, caso esteja selecionada corrente contínua.

d. Desligue o circuito que pretende testar, interrompa o condutor no qual quer medir a corrente e ligue o multímetro em série com o circuito.

e. Ligue o circuito a ser medido.

f. Leia o valor da corrente no visor do **MD-9000**.

g. Nunca mude de escala com o circuito energizado, desligue-o primeiro.

h. Após a medição, desligue o circuito, remova o multímetro e ligue o condutor interrompido.

5.4.2. Corrente alternada até 10A

a. Conecte o pino banana preto da ponta de prova no borne marcado **“COM”** do multímetro e o vermelho no borne **"10A"**.

b. Selecione a escala de **“10A”** através da chave seletora de função/escala.

c. Proceda da mesma maneira que os sub-itens **“C”** à **“H”** do item **5.4.1. corrente alternada até 400mA.**

d. Não faça medições de correntes superiores a 10A por mais de 30.

5.5. Resistência

a. Nunca tente medir resistência em um circuito que esteja energizado, ou antes, que os capacitores do mesmo tenham sido descarregados, pois poderá queimar o MD-9000.

b. Conecte o pino banana preto da ponta de prova no borne marcado **"COM"** do multímetro e o vermelho no borne **"VΩ Hz"**.

c. Selecione a função resistência (**“Ω/continuidade”**) através da chave seletora de função/escala.

d. Pressione a tecla seletora de função (tecla azul) para selecionar resistência, caso esteja selecionada a função de continuidade.

Obs: Com as pontas de prova sem estarem aplicadas a nenhum resistor, no visor deverá ficar piscando o dígito 4 mais significativo. E colocando as pontas de prova em curto circuito, deverá ser exibido o valor zero ou um

valor muito baixo, que será o valor da resistência das pontas de prova. O modo de medição relativa poderá ser útil para subtrair o valor dessa resistência residual, do valor da leitura.

e. Pode-se optar pela seleção de escala manual ou automática. Para fazer a seleção manual, pressione a tecla **"RANGE"**. Para voltar para a seleção automática, segure pressionada a tecla **“RANGE”** por aproximadamente dois segundos.

f. Aplique as pontas de prova em paralelo com o resistor que deseja medir.

g. Leia o valor da resistência exibido no visor.

h. Quando for medir um Resistor que esteja ligado em um circuito, solte um dos seus terminais, para que a medição não seja influenciada pelos demais componentes do circuito.

5.6. Teste de continuidade com resposta sonora

a. Nunca tente testar continuidade em um circuito que esteja energizado, ou antes, que os capacitores do mesmo tenham sido descarregados, pois poderá queimar o MD-9000.

b. Conecte o pino banana preto da ponta de prova no borne marcado **"COM"** do multímetro e o vermelho no borne **"VΩ Hz"**.

c. Selecione a função continuidade (**“Ω/continuidade”**) através da chave seletora de função/escala.

d. Pressione a tecla seletora de função (tecla azul) para selecionar continuidade, caso esteja selecionada a função de resistência.

Obs: Com as pontas de prova sem estarem aplicadas a nenhum resistor, no visor deverá ficar piscando o dígito 4 mais significativo. E colocando as pontas de prova em curto circuito, deverá ser exibido o valor zero ou um valor muito baixo, que será o valor da resistência das pontas de prova.

e. Aplique as pontas de prova ao circuito a ser testado. **O mesmo deverá estar desligado e com seus Capacitores descarregados.**

f. Caso a resistência seja inferior a 40Ω ± 0,5%, a campainha soará.

5.7. Teste de Diodos

a. Conecte o pino banana preto da ponta de prova no borne marcado **"COM"** do multímetro e o vermelho no borne **"VΩ Hz"**.

b. Selecione a função diodo através da chave seletora de função/escala. **Não tente testar Diodos que estejam ligados em um circuito energizado ou com os Capacitores carregados.**

c. Aplique a ponta de prova preta no catodo (**"-"**) e a vermelha no anodo (**"+"**) do diodo.

d. Caso o diodo esteja bom a queda de tensão estará compreendida entre 0,3V e 1,0V.

5.8. Freqüência

a. Conecte o pino banana preto da ponta de prova no borne marcado **"COM"** do multímetro e o vermelho no borne **"VΩ Hz"**.

b. Selecione a função freqüência **"Hz Adp"** através da chave seletora de função/escala.

c. Aplique as pontas de prova no ponto aonde deseja medir a freqüência.

d. Leia no visor o valor da freqüência.

Obs: Nunca tente medir a Freqüência de tensões maiores que 200VAC

5.9 Capacitância

a. Conecte o pino banana preto da ponta de prova no borne marcado **"COM"** do multímetro e o vermelho no borne **"VΩ Hz"**.

b. Selecione a função capacitância através da chave seletora de função/escala.

d. Certifique-se que o circuito a ser testado esteja desligado e com os

capacitores descarregados. No caso de um capacitor individual (avulso) ele também deverá estar descarregado.

e. Aplique as pontas de prova ao Capacitor.

f. Leia o valor da capacitância exibido no visor.

g. Quando for medir Capacitores de valor muito baixo, utilize pontas de prova com o menor comprimento possível.

6. TROCA DAS PILHAS OU BATERIA E DOS FUSÍVEIS

6.1. Troca das pilhas ou bateria

a. Quando o sinal de bateria descarregada aparecer no visor, será indicação que restam apenas 10% da energia útil das pilhas ou bateria e que está próximo o momento da troca.

Obs: O conversor analógico/digital do **MD-9000** precisa de uma tensão de referência estável para o seu perfeito funcionamento.
Algumas horas de uso contínuo após o aparecimento do sinal de bateria descarregada, o nível de tensão da bateria cairá a um ponto em que não mais será possível manter estável a tensão de referência, o que acarretará a perda da estabilidade e da exatidão do **MD-9000**.
Por uso contínuo, entenda-se que o aparelho esteja ligado e não necessariamente realizando medições sucessivas.

b. Solte o parafuso da tampa do compartimento das pilhas e bateria e remova-a.

c. Retire as pilhas ou a bateria descarregada, trocando-as por uma nova.

d. Observe a polaridade correta das pilhas ou bateria na hora de conectá-las.

e. Recoloque a tampa do compartimento e aperte o parafuso.

6.2. Troca dos fusíveis

6.2.1. Fusível de entrada da rede elétrica

a. Este fusível fica junto a tomada de entrada de tensão, na parte posterior do **MD-9000**.

b. Remova as pontas de prova e desligue o multímetro.

c. Remova o encaixe plástico que fica junto a tomada.

d. Remova o fusível aberto.

e. Coloque um fusível novo de 100mA. **Não use em hipótese alguma um fusível de valor maior nem faça um "jumper" com fio, pois o multímetro poderá ser seriamente danificado quando houver uma nova sobrecarga.**

f. Pressione o encaixe plástico do fusível no lugar.

6.2.2. Fusíveis das escalas de corrente

a. Quando não for mais possível medir corrente nas escalas de **"mA"** e **"10A"**, provavelmente um dos fusíveis estará queimado. Se não for possível medir corrente na escala de **"mA"**, então provavelmente o fusível de 0,5A estará queimado e se não for possível medir corrente na escala de **"10A"**, então provavelmente o fusível de 15A estará queimado.

b. Remova as pontas de prova e desligue o multímetro.

c. Abra o compartimento que fica na parte superior do **MD-9000**. Dentro do compartimento, junto a parte frontal do multímetro, existe uma outra tampa que deve ser removida.

d. Remova o fusível aberto.

e. Coloque um fusível novo de 0,5A ou 15A, de acordo ao fusível que estiver queimado. **Não use em hipótese alguma um fusível de valor maior nem faça um "jumper" com fio, pois o multímetro poderá ser seriamente danificado quando houver uma nova sobrecarga.**

f. Encaixe a tampa interna no lugar e feche a tampa do compartimento superior.

7. GARANTIA

A **ICEL** garante este aparelho sob as seguintes condições:

a. Por um período de um ano após a data da compra, mediante apresentação da nota fiscal original.

b. A garantia cobre defeitos de fabricação no **MD-9000** que ocorram durante o uso normal e correto do aparelho.

c. A presente garantia é válida para todo território brasileiro.

d. A garantia é válida somente para o primeiro proprietário do aparelho.

e. A garantia perderá a sua validade se ficar constatado: mau uso do aparelho, danos causados por transporte, reparo efetuado por técnicos não autorizados, uso de componentes não originais na manutenção e sinais de violação do aparelho.

f. Exclui-se da garantia as pontas de prova, o cabo RS-232C e os fusíveis.

g. Todas as despesas de frete e seguro correm por conta do proprietário.

ICEL – Instr. e Comp. Eletr. Ltda

www.icel-manaus.com.br

icel@icel-manaus.com.br